


# – INFORME FINAL

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

Preparado para:

ALCALDÍA MUNICIPIO BUCARAMANGA

OCTUBRE 2022

**CONTROL DE CAMBIOS**

| Revisión del documento | Sección Modificada | Fecha de modificación | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |

**ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | oct-22 | Ing. JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO<br>Especialista en Geotecnia<br>cc: 16.076.438<br>T.P: 17202-147482 CLD | Ing. PHANOR ADILSON DUQUE QUINTERO<br>Especialista en Geotecnia<br>cc: 75.095.989<br>T.P: 17202-140931 CLD | INTERVENTORÍA/ SUPERVISIÓN | |
| **Revisión Nro.** | **Fecha** | **Elaborado por** | **Complementado y Revisado por / Firma** | **Aprobado por / Firma** | **Estado** |

**VALIDACIÓN:**_____

**Cumple con los requisitos del Cliente:** **SI_ NO_**




3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ..... 4
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 5
3. MARCO GEOLOGICO ..... 6
4. MARCO GEOMORFOLÓGICO ..... 7
5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO ..... 8
6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS ..... 10
7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA ..... 12
8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES ..... 13
7.1 CIMENTACION SUPERFICIAL ..... 13
7.1.1 CAPACIDAD PORTANTE ..... 13
7.1.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL ..... 15
7.1.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k ..... 16
9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ..... 17
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ..... 17
11. BIBLIOGRAFÍA. ..... 18

ANEXO 1. Resultados ensayos de laboratorio

ANEXO 2. Registros de Perforación.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

## LISTADO FIGURAS.

Figura 1. Localización Predio y Descripción Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 5
Figura 2. Marco Geológico Regional Área de Estudio. ..... 6
Figura 3. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 8
Figura 4. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga . 9
Figura 5. Perfil estratigráfico Generalizado Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga..... 11
Figura 6. Gráfica de diseño cimentación superficial. ..... 14
Figura 7. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial. ..... 15
Figura 8. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. ..... 16

## LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 8
Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación del suelo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 10
Tabla 3. Análisis de resistencia al corte no drenado a partir de ensayo SPT. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 11
Tabla 4. Clasificación Sísmica según NSR-10 y espectro aceleraciones. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 12
Tabla 5. Análisis de capacidad portante cimentación superficial. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga ..... 13
Tabla 6. Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial..... 16


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN, PROYECTO ADECUACIÓN IE PROVENZA SEDE B CRISTAL BAJO MUNICIPIO BUCARAMANGA, SANTANDER

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe final de un estudio de caracterización geotécnica realizado en la IE Provenza Sede B Cristal Bajo, coordenadas 7°04'20.9"N 73°07'14.1"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander.

El proyecto se prevé mediante la construcción de edificaciones varias nuevas. El estudio está elaborado bajo los lineamientos estipulados en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción SismoResistente NSR-10.

El informe contiene la identificación de los aspectos físico-mecánicos de los materiales encontrados en el subsuelo a partir de los cuales se definen las recomendaciones de diseño y construcción de las obras necesarias para que la intervención proyectada y para que las infraestructuras adyacentes tengan un comportamiento adecuado durante la construcción y a lo largo de su vida útil.

Teniendo como premisa fundamental lograr que la infraestructura proyectada se soporte sobre el terreno en forma adecuada, se establecen como objetivos a alcanzar, la ejecución de campaña de campo, revisión de la información de los sondeos geotécnicos y de laboratorio obtenida, elaboración de perfiles estratigráficos detallados con definición de propiedades físicas y mecánicas y realización de las recomendaciones del tipo y dimensiones de la cimentación con base en los análisis de capacidad portante y deformaciones admisibles.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Conforme se identifica en la figura Nro.1, la ubicación de la IE Provenza Sede B Cristal Bajo se encuentra localizada en las coordenadas 7° 7'48.60"N 73° 8'5.21"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander. *Ver figura Nro.1*. El proyecto de construcción se prevé mediante la construcción de estructuras varias nuevas.

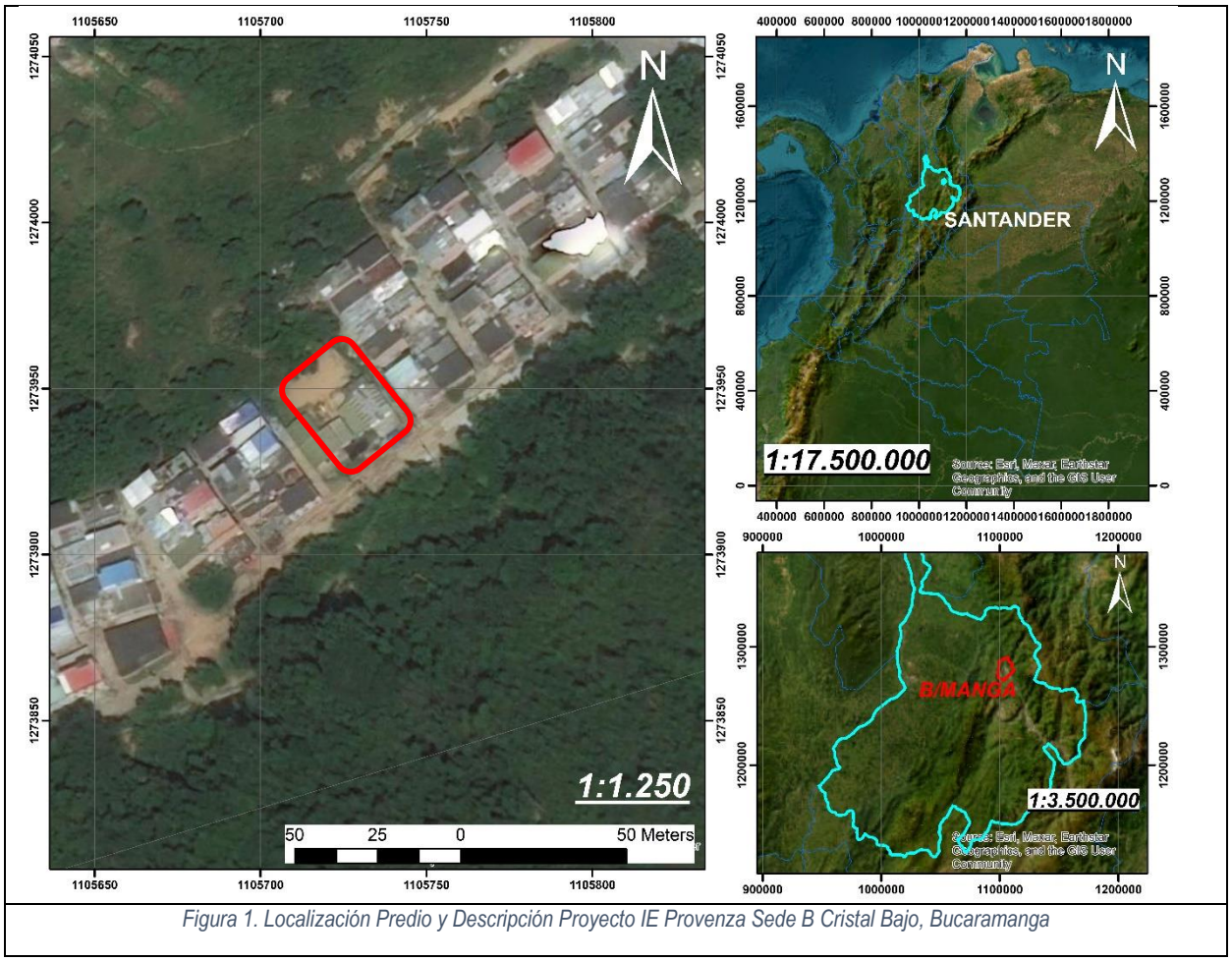


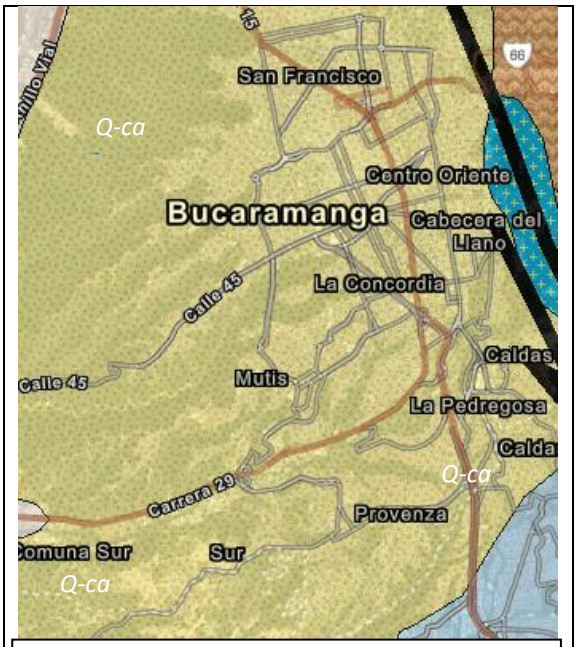

*Figura 1. Localización Predio y Descripción Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 3. MARCO GEOLOGICO

El entorno de la ciudad de la ciudad de Bucaramanga lo constituyen depósitos aluviales compuestos por rocas ígneo-metamórficas, transportadas por el Río Suratá y Cachirí de edad Pleistoceno y depósitos no consolidados coluvio-aluviales, depósitos coluviales, glaciares, fluvioglaciares, que son considerados del Holoceno, éstos últimos compuestos de clastos heterométricos y heterolíticos embebidos en matriz lodosa, depositados sobre las partes bajas de las laderas debido al retroceso glaciar, ver *figura Nro.2*. Básicamente los depósitos aluviales están compuestos por cantos redondeados que varían en tamaño dentro de una matriz areno-arcillosa las cuales se forman a partir de las quebradas y ríos del área en estudio que aportan abundante material detrítico, el cual es depositado en forma de abanicos. Localmente se ubican hacia la parte sur de la ciudad, asociada a la quebrada La Iglesia. De otra parte, los depósitos coluviales tienen su origen a partir de procesos estructurales y denudacionales los cuales fracturan y degradan la roca, transportando los materiales denudados pendiente abajo a través de corrientes superficiales y depositando en las laderas de los valles, cuando la corriente pierde su velocidad. Conformados por fragmentos angulosos dentro de una matriz areno-arcillosa; presenta una morfología irregular y espesor variado, también se incluyen depósitos de talud y derrubios.




*Q-ca:* Abanicos Aluviales y Depósitos Coluviales (Cuaternario)

*Figura 2. Marco Geológico Regional Área de Estudio. Fuente:SGC*


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 4. MARCO GEOMORFOLÓGICO

La geomorfología es la ciencia que trata la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y recientes de terreno (tanto terrestres como submarinas) y su relación con las estructuras infrayacentes. Por lo tanto, la geomorfología constituye una herramienta fundamental para evaluar y proyectar el comportamiento de los terrenos y su interrelación con obras de infraestructura, enfocado entre otros, al análisis de las amenazas geológicas.

En la zona de estudio se presentan ambientes de diferente tipo y sus combinaciones. Se describen a continuación cada tipo de ambiente:

Ambiente Morfoestructural: Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el Ambiente Neotectónico (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario). Este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente sobre las litologías tipo intrusivos altamente meteorizados con pendientes estructurales fuertes, encontrándose una conformación de suelos saprolíticos y residuales los cuales suprayacen una roca densamente fracturada.

Ambiente Denudacional: Determinado por la actividad dominante de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre geoformas pre-existentes. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha dejado sus huellas en el terreno principalmente donde la humedad del terreno es relativamente alta.

Ambiente Fluvial: Corresponde a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial. Con respecto a la zona de estudio este tipo de ambiente ha generado geoformas de terrazas bajas y altas y conos de deyección.

Ambiente Antropogénico y/o Biológico: Morfologías formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno. En la zona de estudio este tipo de ambientes se presenta en las áreas de construcción por los senderos y zonas de invasión.

Ambientes Mixtos Estructural – Denudacional y Denudacional - Estructural: Resultan de la evolución de ambientes estructurales a ambientes denudacionales, predominantes en formaciones donde se presenta alternancia de litologías como areniscas y arcillolitas y/o donde el tiempo de evolución ha afectado parcialmente las geoformas estructurales iniciales.


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el objetivo de evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los estratos del subsuelo subyacentes a la estructura de cimentación, se realizaron tres (3) sondeos rotopercusión mecánicos con ejecución periódica de ensayo tipo SPT a las profundidades que se indican en la *tabla Nro.1* y en las ubicaciones que se muestran en las *figuras Nro.3 y figura Nro.4*. Los registros de perforación se muestran en el anexo Nro.2

| Tipo | Denominación | Profundidad (mts) | Coordenadas | |
|---|---|---|---|---|
| Sondeo Mecánico | S1 | 6,0 | 7°4'20.48"N | 73°7'13.92"W |
| Sondeo Mecánico | S2 | 6,0 | 7°4'20.64"N | 73°7'14.05"W |
| Sondeo Mecánico | S3 | 6,0 | 7°4'20.94"N | 73°7'14.13"W |

*Tabla 1. Relación Investigación de campo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*




*Figura 3. Registro Fotográfico Variado Investigación del Subsuelo IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

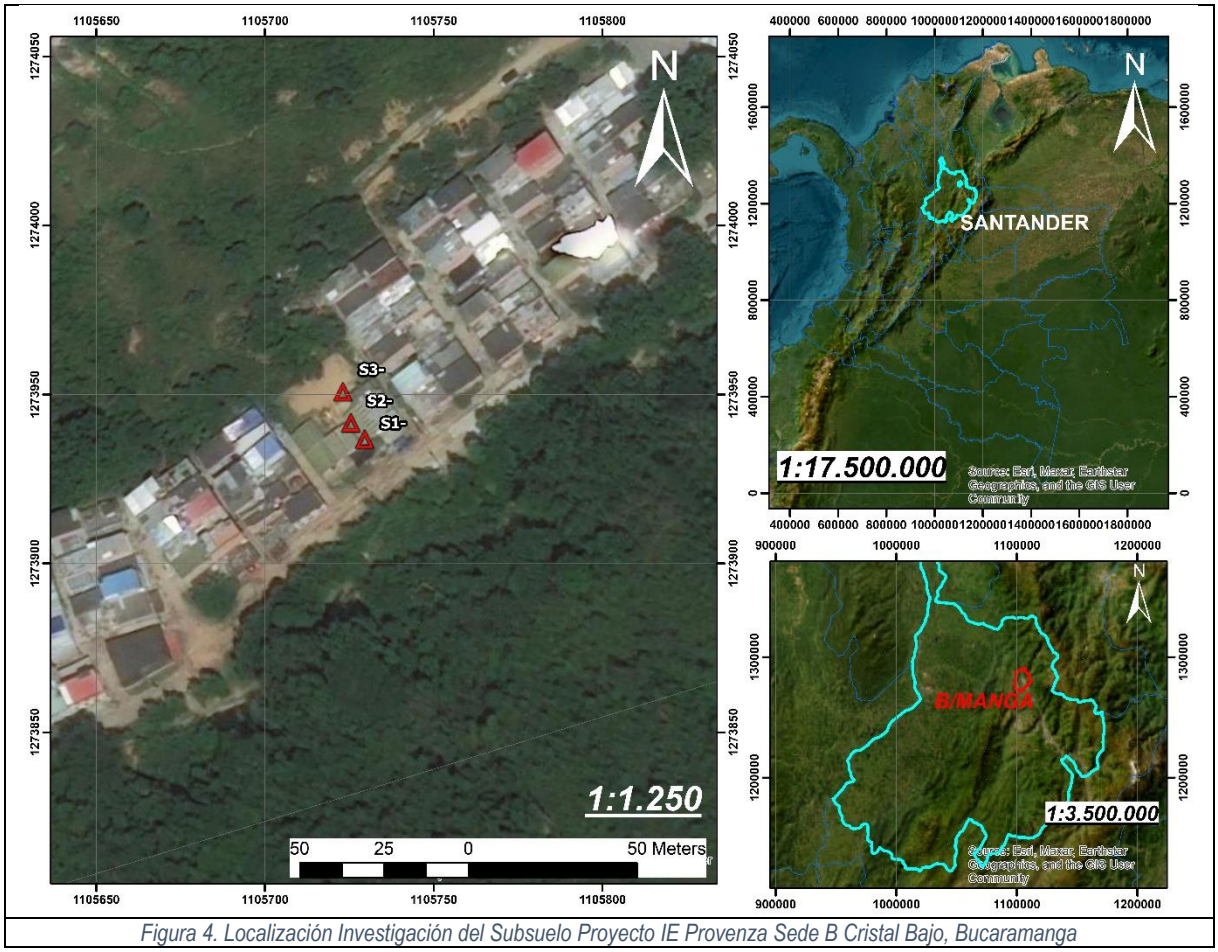



*Figura 4. Localización Investigación del Subsuelo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*

Adicionalmente, a partir de todas las muestras alteradas e inalteradas obtenidas, se realizaron ensayos de laboratorio para la clasificación y caracterización del suelo. Entre ellos, ensayos granulométricos, límites de atterberg, humedad, gravedad específica, compresión inconfinada y corte directo. *Ver tabla Nro.2 y Anexo Nro.1*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

**CLASIFICACIÓN**

| SONDEO Nro. | PROFUNDIDAD (m) | PROPIEDADES ÍNDICE | | | | CLASIFICACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LL% | LP% | IP% | Wn% | |
| S1 | 2.00 | 34 | 17 | 17 | 19 | CL |
| S2 | 3.0 | 37 | 15 | 22 | 14 | SC |
| S3 | 4.0 | 38 | 15 | 23 | 14 | CL |
| S3 | 5.0 | NL | NP | NP | 10 | SM |

**COMPRESIÓN INCONFINADA**

| SONDEO Nro. | PROFUNDIDAD (m) | PESO UNITARIO ($gr/cm^3$) | Qu (Kpa) |
|---|---|---|---|
| S3 | 4.0 | 1.934 | 34.32 |
| S3 | 5.0 | 2.052 | 260.86 |

**CORTE DIRECTO CU**

| SONDEO Nro. | PROFUNDIDAD (m) | PESO UNITARIO ($gr/cm^3$) | C (Kpa) | Φ o |
|---|---|---|---|---|
| S1 | 2.5 | 1.960 | 84.34 | 28.6 |

*Tabla 2. Relación ensayos de laboratorio de clasificación del suelo Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*

## 6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS

Se determinó el perfil estratigráfico generalizado del suelo a partir de la información obtenida tanto en laboratorio como en campo y agrupando cuatro criterios básicos: la humedad, la compacidad asumida desde el número de golpes del ensayo SPT, el porcentaje de finos y la descripción de campo realizada directamente por el Ingeniero Geotecnista. En la figura Nro.5 se muestra el perfil del modelo establecido.

Así entonces, pudo determinarse el perfil generalizado del suelo presente en el predio que se muestra en la figura Nro.5 y el cual consiste de una capa de material limo arcilloso de color pardo amarillento con vetas color café, de humedad baja y consistencia baja, capa de espesor promedio de 3.0m. Luego, y hasta la profundidad investigada de 6,0m, se encuentra una capa similar a la anterior limo-arcillosa de colores café amarillento de consistencia media y humedad baja. Los parámetros indicados en la figura Nro.5 se obtienen de las condiciones más desfavorables contrastadas entre la investigación de campo y la investigación de laboratorio. No se detectó nivel freático en los sondeos realizados.


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

| | | | γ (ton/m3) | Φ (°) | c (ton/m2) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.50 | Arena limosa color pardo amarillento con vetas blancuzcas, con presencia escasa de material granular , de humedad baja y consistencia media. | 1.96 | 28.6 | 5.79 |
| 0.50 | 1.00 | | | | |
| 1.00 | 1.50 | | | | |
| 1.50 | 2.00 | | | | |
| 2.00 | 2.50 | | | | |
| 2.50 | 3.00 | Arena limosa color pardo amarillento y habano de consistencia dura y humedad baja. Presencia de material granular escaso de formas redondeadas y de colores grisáceos. | 1.934 | 33.3 | 11.26 |
| 3.00 | 3.50 | | | | |
| 3.50 | 4.00 | | | | |
| 4.00 | 4.50 | | | | |
| 4.50 | 5.00 | | | | |
| 5.00 | 5.50 | | | | |
| 5.50 | 6.00 | | | | |

*Figura 5. Perfil estratigráfico Generalizado Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*

Con base en el ensayo de campo tipo SPT y en los resultados de laboratorio, se obtuvieron parámetros mecánicos aplicando correlaciones de amplio reconocimiento en el campo investigativo para la realización de este documento. Se aplicaron correlaciones para la obtención de la resistencia al corte no drenado $C_U$ (*Allpile CivilTech,1995*) para ser comparado con los valores obtenidos a partir de la mitad del valor de la resistencia a la compresión inconfinada. Ver *tabla Nro.3.*

| PROFUNDIDAD | | | GOLPES/15cm | | | N | NF | γ (Ton/m3) | $\sigma_v$ (Ton/m2) | $\sigma_v'$ (Ton/m2) | Rs | $C_N$ | | | | | | | | $C_N$ (prom) | $\eta_1$ | | $\eta_2$ | $\eta_3$ | $\eta_4$ | $N_{corr}$ | | $\Phi_{eq}$ (para colombia energia:45%) | | | | | CU Stroud | Bowles |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DE | A | PROM | 1 | 2 | 3 | | | | | | | PECK | SEED | MEYERHOFF-ISHIHARA | LIAO-WHITMAN | SKEMPTON | SEED-IDRISS | GONZALEZ | SCHMERTMANN | | 55% | 72% | | | | 55% | 72% | KISHIDA | PECK | JAPAN NATIONAL | JAPAN ROAD BUREAU | PROM | (Ton/m2) | (Kpa) | Modulo E (rellenos, arcillas y/o limos) (kpa) |
| 0.5 | 1.0 | 0.8 | 7.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | 6.0 | 1.960 | 1.5 | 6.7 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 14.7 | 11.3 | 28.6 | 32.2 | 29.8 | 26.8 | 29.3 | **5.79** | **56.8** | **17041.8** |
| 1.0 | 1.5 | 1.3 | 7.0 | 9.0 | 9.0 | 18.0 | 6.0 | 1.960 | 2.5 | 7.2 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.2 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 14.7 | 11.3 | 28.6 | 32.2 | 29.8 | 26.8 | 29.3 | **5.79** | **56.8** | **17041.8** |
| 1.5 | 2.0 | 1.8 | 17.0 | 14.0 | 21.0 | 35.0 | 6.0 | 1.960 | 3.4 | 7.7 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.1 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 28.6 | 21.9 | 33.9 | 35.7 | 32.4 | 31.4 | 33.3 | **11.26** | **110.5** | **33136.9** |
| 2.0 | 2.5 | 2.3 | 17.0 | 14.0 | 21.0 | 35.0 | 6.0 | 1.960 | 4.4 | 8.2 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 28.6 | 21.9 | 33.9 | 35.7 | 32.4 | 31.4 | 33.3 | **11.26** | **110.5** | **33136.9** |
| 2.5 | 3.0 | 2.8 | 24.0 | 25.0 | 37.0 | 62.0 | 6.0 | 1.960 | 5.4 | 8.6 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 48.2 | 36.8 | 39.5 | 40.5 | 36.0 | 36.3 | 38.1 | **19.95** | **195.7** | **58699.6** |
| 3.0 | 3.5 | 3.3 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.960 | 6.4 | 9.1 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 58.3 | 44.5 | 42.0 | 43.1 | 37.9 | 38.4 | 40.3 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |
| 3.5 | 4.0 | 3.8 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.934 | 7.3 | 9.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 58.3 | 44.5 | 42.0 | 43.1 | 37.9 | 38.4 | 40.3 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |
| 4.0 | 4.5 | 4.3 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.934 | 8.2 | 10.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 61.4 | 46.9 | 42.7 | 43.8 | 38.5 | 39.0 | 41.0 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |
| 4.5 | 5.0 | 4.8 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.934 | 9.2 | 10.4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 61.4 | 46.9 | 42.7 | 43.8 | 38.5 | 39.0 | 41.0 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |
| 5.0 | 5.5 | 5.3 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.934 | 10.2 | 10.9 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 61.4 | 46.9 | 42.7 | 43.8 | 38.5 | 39.0 | 41.0 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |
| 5.5 | 6.0 | 5.8 | 35.0 | 36.0 | 39.0 | 75.0 | 6.0 | 1.934 | 11.1 | 11.4 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 61.4 | 46.9 | 42.7 | 43.8 | 38.5 | 39.0 | 41.0 | **24.14** | **236.7** | **71007.6** |

*Tabla 3. Análisis de resistencia al corte no drenado a partir de ensayo SPT. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*

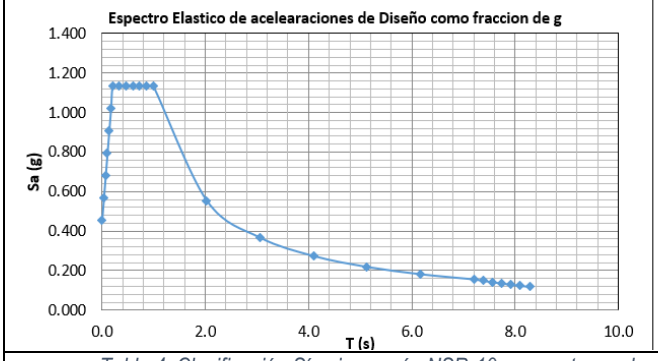


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA

Con el perfil generalizado de suelo y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción SismoResistente-NSR-10, es posible definir el tipo de perfil de suelo conforme con el proyecto, sus parámetros sísmicos y el espectro de aceleraciones, ver tabla Nro.4.

| Datos | | Unidad | Página |
|---|---|---|---|
| Ubicación de la Estructura-CIUDAD | Bucaramanga | | |
| Departamento | Santander | | |
| Altura del edificio | 6.00 | [m] | Título A |
| Numero de Pisos | 2.00 | | |
| Tipo de Perfil del Suelo: | E | | Tabla A.2.4-3 |
| Grupo de Uso Edificación: | III | | A.2.5.1 |
| Sistema estructural de resistencia sísmica | 1 | | Tabla A.4.2-1 |
| Porticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sismicas y que no estan limitadas o adheridas a componentes mas rigidos estructurales o no estructurales que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sismicas | | | |
| Zona de Amenaza Sísmica: | Alta | | APÉNDICE A-4 |
| Coeficiente de Aceleracion (Aa): | 0.25 | | APÉNDICE A-4 |
| Coeficiente de Velocidad (Av): | 0.25 | | APÉNDICE A-4 |
| Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fa): | 1.45 | | Tabla A.2.4-3 |
| Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fv): | 3.00 | | Tabla A.2.4-4 |
| Coeficiente de Importancia (I): | 1.25 | | A.2.5.1 |
| Espectro de Diseño (Sa): | Gráfico | | Título A |
| Período de Vibración Inicial (To): | 0.21 | [s] | Título A |
| Período de Vibración Corto (Tc): | 0.99 | [s] | Título A |
| Período de Vibración Largo ($T_L$): | 7.20 | [s] | Título A |



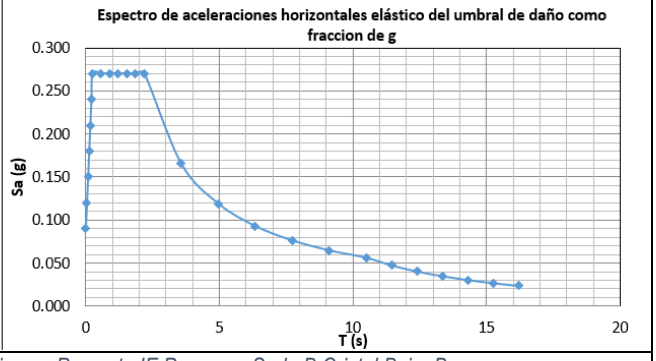




*Tabla 4. Clasificación Sísmica según NSR-10 y espectro aceleraciones. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES

La metodología consistió en la realización del análisis de resistencia del suelo de fundación con cimentación superficial para diferentes valores de la Base, cuidando que la relación B/L permaneciera en un mismo rango de valores. Con esta metodología de análisis fue posible construir la curva de diseño del proyecto para cualquier dimensión de cimentación superficial. Se evaluaron los asentamientos, así como el cálculo de coeficiente de reacción del subsuelo. Todo lo anterior, enfocado en la determinación de las características del sistema de cimentación.

## 7.1 CIMENTACION SUPERFICIAL

### 7.1.1 CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante del suelo de fundación se obtuvo aplicando el método de la Capacidad Portante Admisible con un factor de seguridad igual a 3.0, empleando el mecanismo de falla de Prandtl con los factores de forma propuestos por Meyerhoff (1963), Hansen y Vesic (1970) y Chen (1975). Ver *tabla Nro.5.* Los parámetros de diseño se obtienen a partir de las condiciones más desfavorables obtenidas durante la etapa de investigación del subsuelo, tanto en campo como en laboratorio. En el caso del proyecto IE Cristal Bajo los valores de *γ*, Cu y Φ se toman de la figura Nro.5 y tabla Nro.3 del presente informe, teniendo en cuenta un rango de profundidad para la cimentación.

| | |
|---|---|
| γ sobrecarga | 0 |
| γ nivel de fundación | 2.04 |
| profundidad de cimentación df | 1.5 |
| nivel freatico | 6 |
| nivel de fundación CU T/M2 | 5.790 |

| | |
|---|---|
| FACTOR DE SEGURIDAD | 3 |
| ϕfricción de fundación (rad) | 0.488692 |
| Inclinación de la carga | 0 |
| inclinación del terreno base | 0 |
| inclinación del terreno lateral | 0 |
| restricción por asentamiento | 100% |

28 °

| SECCIÓN B/L=1 | |
|---|---|
| CUADRADO | X |
| CIRCULAR | |
| FALLA LOCAL | |

| B | L | B/L | FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA | | | FACTORES DE FORMA | | | FACTORES DE PROFUNDIDAD | | | FACTORES NIVEL FREATICO | | CAPACIDAD PORTANTE | CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (m) | (m) | | Nq | Nc | Nγ | fc | fq | fγ | dc | dq | dγ | wq | wγ | qu (t/m2) | qu adm (t/m2) |
| 0.3 | 0.3 | 1.00 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.57 | 2.88 | 0.60 | 1.55 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 365.22 | 121.74 |
| 0.3 | 0.38 | 0.80 | 14.72 | 25.80 | 16.72 | 1.46 | 2.50 | 0.68 | 1.55 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 339.03 | 113.01 |
| 0.3 | 0.5 | 0.60 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.34 | 2.13 | 0.76 | 1.55 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 312.85 | 104.28 |
| 0.3 | 0.75 | 0.40 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.23 | 1.75 | 0.84 | 1.55 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 286.67 | 95.56 |
| 0.3 | 3 | 0.10 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.06 | 1.19 | 0.96 | 1.55 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 247.40 | 82.47 |
| 4 | 4 | 1.00 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.57 | 2.88 | 0.6 | 1.15 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 292.72 | 97.57 |
| 4 | 5 | 0.80 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.46 | 2.50 | 0.7 | 1.15 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 276.18 | 92.06 |
| 4 | 6.67 | 0.60 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.34 | 2.13 | 0.8 | 1.15 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 259.61 | 86.54 |
| 4 | 10 | 0.40 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.23 | 1.75 | 0.8 | 1.15 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 243.08 | 81.03 |
| 4 | 40 | 0.10 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.06 | 1.19 | 1.0 | 1.15 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 218.26 | 72.75 |
| 10 | 10 | 1.00 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.57 | 2.88 | 0.60 | 1.06 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 305.99 | 102.00 |
| 10 | 12.5 | 0.80 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.46 | 2.50 | 0.68 | 1.06 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 295.56 | 98.52 |
| 10 | 16.6 | 0.60 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.34 | 2.13 | 0.76 | 1.06 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 285.26 | 95.09 |
| 10 | 25 | 0.40 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.23 | 1.75 | 0.84 | 1.06 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 274.71 | 91.57 |
| 10 | 100 | 0.10 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.06 | 1.19 | 0.96 | 1.06 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 259.06 | 86.35 |
| 20 | 20 | 1.00 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.57 | 2.88 | 0.60 | 1.03 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 356.25 | 118.75 |
| 20 | 25 | 0.80 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.46 | 2.50 | 0.68 | 1.03 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 353.98 | 117.99 |
| 20 | 33.3 | 0.60 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.34 | 2.13 | 0.76 | 1.03 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 351.70 | 117.23 |
| 20 | 50 | 0.40 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.23 | 1.75 | 0.84 | 1.03 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 349.43 | 116.48 |
| 20 | 200 | 0.10 | 14.72 | 25.8 | 16.72 | 1.06 | 1.19 | 0.96 | 1.03 | 1.0 | 1.0 | 0.56 | 0.56 | 346.01 | 115.34 |

*Tabla 5. Análisis de capacidad portante cimentación superficial. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

El análisis arrojó la gráfica de diseño en función de las dimensiones, ver *figura Nro.*6 que permite obtener las dimensiones óptimas para cimentación superficial, basado en las solicitudes de carga y las restricciones por asentamiento admisible que el Ingeniero Estructural especifique.

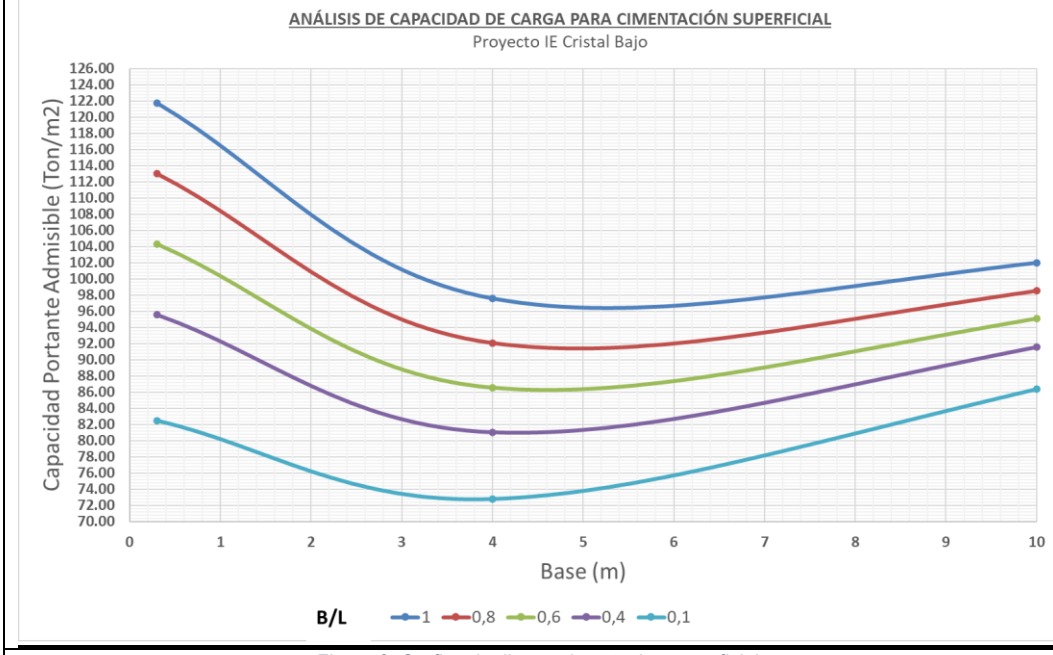



*Figura 6. Gráfica de diseño cimentación superficial.*
*Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga.*

Las curvas de la *figura Nro.6*, solo son aplicables al caso específico expuesto en este informe. Se escogió como suelo de cimentación, el estrato generalizado a -1,5m de profundidad contados desde la superficie actual del terreno. No se hizo restricción de capacidad portante por asentamientos.

Los resultados expuestos en el anterior análisis, corresponden a una cimentación superficial tipo zapatas conectadas mediante vigas de rigidez en forma de retícula. En el subcapítulo 7.1.2 puede observarse como los asentamientos por este sistema no superan 4.97cm cumpliendo con lo dispuesto como asentamientos totales admisibles de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10. (Numeral H.4.9.2). Se estima una capa de sustitución con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado para atenuar asentamientos en la cimentación superficial. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m.


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

## 7.1.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Por medio de la aplicación del método de *Boussinesq* se estimaron los asentamientos para posteriormente compararlos con los lineamientos de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente *NSR-10*. Se aplicó una carga máxima de 5.0Ton/m2 (~50Kpa) según lo reportado como carga máxima por el Ingeniero Estructural. El asentamiento total calculado es menor a 4,97cm, se encuentra dentro de las tolerancias de *NSR-10* apartado *H.4.9.2* y por las características de los materiales encontrados durante la prospección del subsuelo, la mayoría del mismo se desarrollará de manera casi inmediata con la construcción de la estructura. *Ver figura Nro.7.* Consecuentemente, no se prevén afectaciones a largo plazo a la funcionalidad de la estructura, ni a las redes de conducción, ni a los accesos a la pasarela. Lo anterior, presuponiendo un manejo adecuado de la sobrecarga en la superficie mediante la distribución adecuada de los esfuerzos en el terreno.

Para la inclusión del módulo de elasticidad $E_s$ se utilizaron correlaciones de amplio reconocimiento (*Tabla 5-6 Equations for stress-strain modulus Es by several test methods, Foundation Analysis and Design by Bowles,J*).

-Para Arcilla y Limo:

$E_s(kpa) = (100 \text{ a } 500)S_u$

Como resultado del análisis se obtuvieron los asentamientos totales para la configuración de la construcción con una carga de 50kpa.

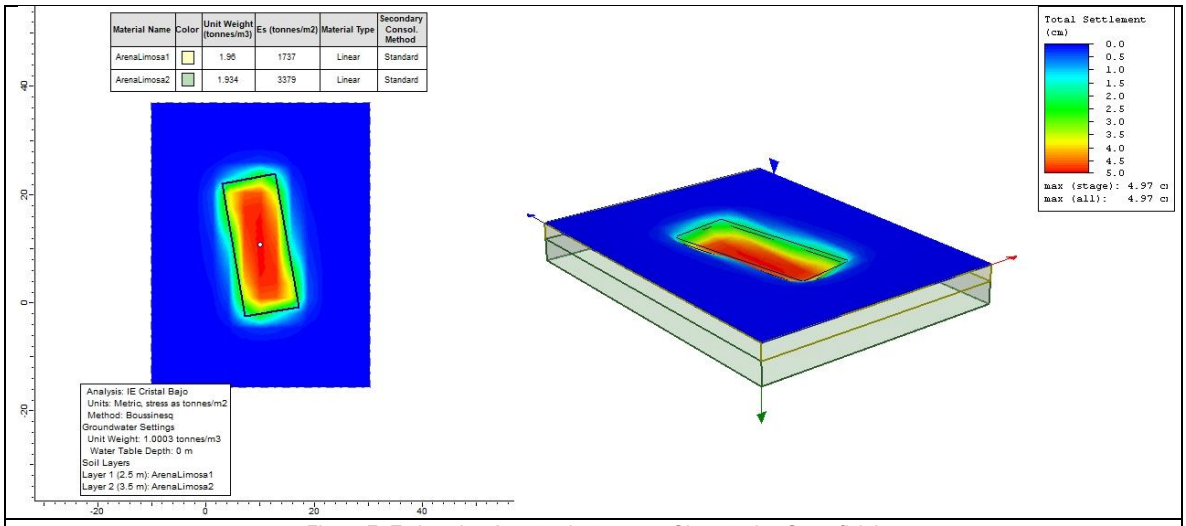



*Figura 7. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial.*
*IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

## 7.1.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k

A partir de la metodología propuesta por Terzaghi,1955 y variando las dimensiones de la cimentación, se calcularon los valores del coeficiente de reacción del subsuelo *k* como se muestra en la *figura Nro.8* y en la *tabla Nro.6.*

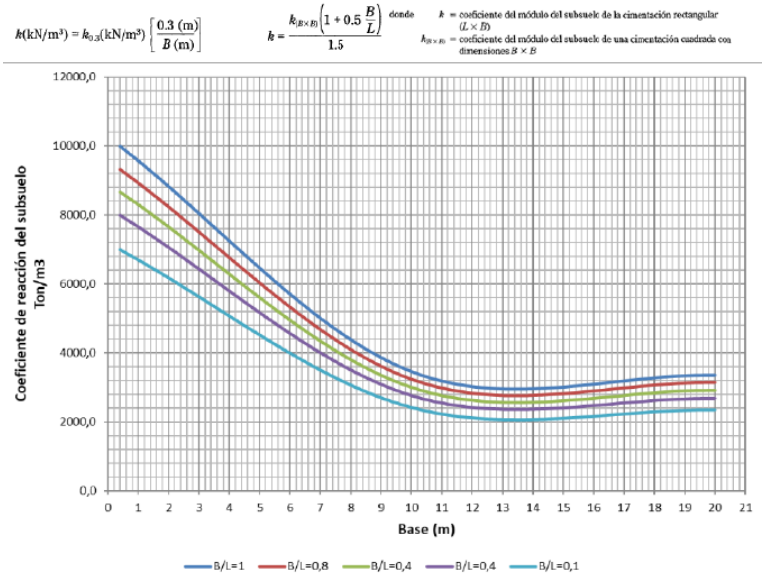



*Figura 8. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*

| Tipo Suelo | ARENA MEDIA |
|---|---|
| $k_{0.3}$ kN/m3 (Das,Braja) | 128000 |

| B (m) | L (m) | B/L | MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*B)}$ kN/m3 | MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ kN/m3 | MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ ton/m3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,3 | 0,3 | 1 | 128000,00 | 128000,00 | 13052,2 |
| | 0,375 | 0,8 | 128000,00 | 119466,67 | 12182,0 |
| | 0,5 | 0,6 | 128000,00 | 110933,33 | 11311,9 |
| | 0,75 | 0,4 | 128000,00 | 102400,00 | 10441,7 |
| | 3 | 0,1 | 128000,00 | 89600,00 | 9136,5 |
| 0,4 | 0,4 | 1 | 98000,00 | 98000,00 | 9993,1 |
| | 0,5 | 0,8 | 98000,00 | 91466,67 | 9326,9 |
| | 0,67 | 0,6 | 98000,00 | 84933,33 | 8660,7 |
| | 1 | 0,4 | 98000,00 | 78400,00 | 7994,4 |
| | 4 | 0,1 | 98000,00 | 68600,00 | 6995,1 |
| 10 | 10 | 1 | 33948,80 | 33948,80 | 3461,8 |
| | 12,5 | 0,8 | 33948,80 | 31685,55 | 3231,0 |
| | 16,67 | 0,6 | 33948,80 | 29422,29 | 3000,2 |
| | 25 | 0,4 | 33948,80 | 27159,04 | 2769,4 |
| | 100 | 0,1 | 33948,80 | 23764,16 | 2423,2 |
| 20 | 20 | 1 | 32967,20 | 32967,20 | 3361,7 |
| | 25 | 0,8 | 32967,20 | 30769,39 | 3137,6 |
| | 33,33 | 0,6 | 32967,20 | 28571,57 | 2913,4 |
| | 50 | 0,4 | 32967,20 | 26373,76 | 2689,3 |
| | 200 | 0,1 | 32967,20 | 23077,04 | 2353,2 |

*Tabla 6. Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial. Proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, Bucaramanga*



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberán tener en cuenta lo consignado en el Manual de Construcción de Carreteras del INVIAS, en especial los siguientes ítems:

• Excavaciones de explanación canales y prestamos INV 210-07.
• Excavaciones Varias INV 600-07.
• Concreto INV 630-07.
• Acero de refuerzo INV 640-07.

# 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las características del suelo presente en el predio para el proyecto IE Provenza Sede B Cristal Bajo, coordenadas 7°04'20.9"N 73°07'14.1"W del municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander, permiten la construcción de estructuras nuevas utilizando cimentación superficial tipo zapatas interconectadas con vigas de rigidez.

Las zapatas diseñadas deben ser desplantadas sobre una capa de sustitución con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m. En ningún caso, las zapatas y/o vigas de cimentación podrán tener un espesor inferior a 0,30m. La profundidad de desplante de las zapatas y/o vigas será a -1.5m.

Si se encuentran infiltraciones o niveles de agua en la etapa de excavaciones, se deben tomar todas las medidas necesarias para que no se afecte ni se desestabilice la zona del proyecto ni la infraestructura vecina.

Las tablas de diseño incluidas en este informe, permiten al Ingeniero Calculista escoger la geometría de la cimentación, dependiendo de las cargas reales de la estructura y del asentamiento admisible, en las cuales se deben tener en cuenta áreas de cimentación reducidas debidas a excentricidades en las cargas aplicadas y las cargas externas de sismo. La utilización de las tablas de diseño no es aplicable a diferentes profundidades de cimentación.

Debe entenderse que el trabajo aquí consignado corresponde con soluciones específicas por lo que no pueden ser utilizadas en otro tipo de obras. En el caso de presentarse algún tipo de cambio en el proyecto o si se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las contempladas en este estudio, se solicita dar aviso oportuno a esta Consultoría para dar el alcance correspondiente con los ajustes requeridos. Cambios, ajustes u omisiones en los métodos, análisis, definiciones y recomendaciones del presente informe sin previo aviso, no serán responsabilidad del Consultor y harán perder toda validez al presente documento.


3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# 11. BIBLIOGRAFÍA.

BOWLES,J. (1996). Foundation Analysis and Design, Fifth Edition.

DAS,B. (20021). Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Cuarta Edición.

INVIAS. Especificaciones Técnicas de Construcción de Carreteras.



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# ANEXO 1.
# REPORTES ENSAYOS DE LABORATORIO



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

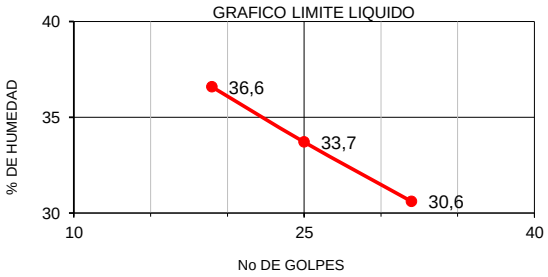
Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 24/02/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318 INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 10 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander I.E. Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Café
Apique/Sondeo: 1 Muestra N°: 1 Prof: 2,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 160,80 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°4 | 4,76 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°10 | 2,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°40 | 0,425 | 11,16 | 6,9 | 6,9 | 93,1 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 6,9 | 93,1 |
| N°200 | 0,075 | 58,96 | 36,7 | 43,6 | **56,4** |
| FONDO | | 90,68 | 56,4 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 135 | 129 | 126 |
| N° de golpes | 19 | 25 | 32 |
| Peso tara + suelo húm. | 24,95 | 22,65 | 22,90 |
| Peso tara + suelo seco | 19,51 | 18,13 | 18,64 |
| Tara cecipiente | 4,64 | 4,72 | 4,72 |
| % de humedad | 36,58 | 33,71 | 30,60 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 91 | 138 |
| Peso tara + suelo húm. | 16,35 | 15,79 |
| Peso tara + suelo seco | 14,71 | 14,20 |
| Tara cecipiente | 4,81 | 4,64 |
| % de humedad | 16,57 | 16,63 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **34** |
| **LIMITE PLASTICO** | **17** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **17** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **56** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **CL** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **19** |
| **PESO UNITARIO HÚMEDO (g/cm3)** | **1,93** |
| **PESO UNITARIO SECO (g/cm3)** | **1,62** |

| | |
|---|---|
| Diám. ϕ promedio (cm) | 3,6 |
| Altura h promedio (cm) | 6 |
| Peso muestra húmeda (g) | 117,8 |
| Peso muestra seca (g) | 98,99 |
| Volúmen de la muestra ($cm^3$) | 61,07 |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 160,80 |
| peso seco final (g) | 70,12 |
| Pasante T-200 (%) | 56,40 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 190,77 |
| Peso seco (g) | 160,80 |
| % de humedad | 18,6 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

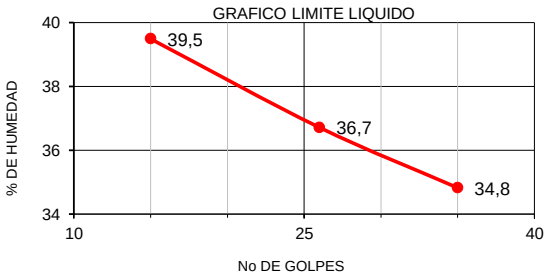
Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 24/02/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318  INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 10 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander I.E. Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Café
Apique/Sondeo: 2  Muestra N°: 1  Prof: 3,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 154,75 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°4 | 4,76 | 1,53 | 1,0 | 1,0 | 99,0 |
| N°10 | 2,00 | 1,00 | 0,6 | 1,6 | 98,4 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 1,6 | 98,4 |
| N°40 | 0,425 | 13,92 | 9,0 | 10,6 | 89,4 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 10,6 | 89,4 |
| N°200 | 0,075 | 61,18 | 39,5 | 50,2 | **49,8** |
| FONDO | | 77,12 | 49,8 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 146 | 128 | 92 |
| N° de golpes | 15 | 26 | 35 |
| Peso tara + suelo húm. | 27,08 | 25,97 | 23,15 |
| Peso tara + suelo seco | 20,75 | 20,25 | 18,40 |
| Tara cecipiente | 4,72 | 4,67 | 4,76 |
| % de humedad | 39,49 | 36,71 | 34,82 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 143 | 131 |
| Peso tara + suelo húm. | 18,36 | 18,09 |
| Peso tara + suelo seco | 16,59 | 16,35 |
| Tara cecipiente | 4,71 | 4,71 |
| % de humedad | 14,90 | 14,95 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **37** |
| **LIMITE PLASTICO** | **15** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **22** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **50** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **SC** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **14** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 154,75 |
| peso seco final (g) | 77,63 |
| Pasante T-200 (%) | 49,80 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 176,14 |
| Peso seco (g) | 154,75 |
| % de humedad | 13,8 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

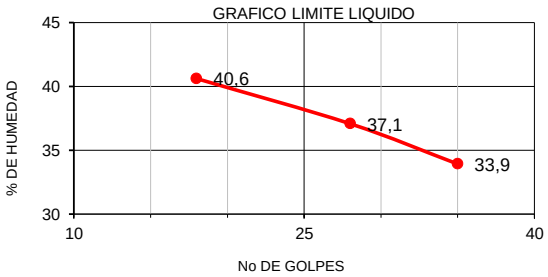
Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318  INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 10 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander I.E. Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Café
Apique/Sondeo: 3  Muestra N°: 1  Prof: 4,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 170,76 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°4 | 4,76 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| N°10 | 2,00 | 0,81 | 0,5 | 0,5 | 99,5 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 0,5 | 99,5 |
| N°40 | 0,425 | 13,84 | 8,1 | 8,6 | 91,4 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 8,6 | 91,4 |
| N°200 | 0,075 | 59,36 | 34,8 | 43,3 | **56,7** |
| FONDO | | 96,75 | 56,7 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | 96 | 136 | 132 |
| N° de golpes | 18 | 28 | 35 |
| Peso tara + suelo húm. | 23,12 | 24,60 | 23,55 |
| Peso tara + suelo seco | 17,80 | 19,22 | 18,78 |
| Tara cecipiente | 4,70 | 4,71 | 4,72 |
| % de humedad | 40,61 | 37,08 | 33,93 |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | 2 | 8 |
| Peso tara + suelo húm. | 18,34 | 18,67 |
| Peso tara + suelo seco | 16,50 | 16,75 |
| Tara cecipiente | 4,47 | 4,27 |
| % de humedad | 15,30 | 15,38 |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **38** |
| **LIMITE PLASTICO** | **15** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **23** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **57** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **CL** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **14** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 170,76 |
| peso seco final (g) | 74,01 |
| Pasante T-200 (%) | 56,70 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 195,24 |
| Peso seco (g) | 170,76 |
| % de humedad | 14,3 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

*TRADING LAB S.A.S.*
*Laboratorio de Ingeniería Civil*
*Suelos, Pavimentos, Materiales*

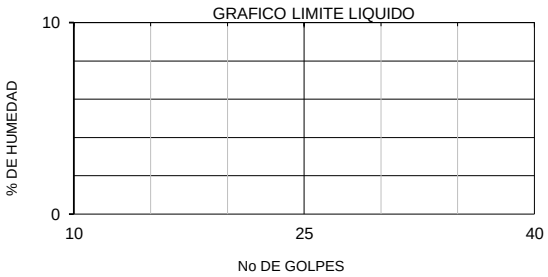
Cód: TR-F-01
Versión: 1
Fecha: 24/02/22

# CLASIFICACION DE SUELOS

NORMA. A.S.T.M. D 4318  INV-E 125 Y 126

Fecha del ensayo: 10 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander I.E. Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Café amarilloso (pedregoso)
Apique/Sondeo: 3  Muestra N°: 2  Prof: 5,00 m

| Peso suelo seco (g) | | | | 139,50 | |
|---|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RETENIDO ACUM. | % QUE PASA |
| Pulg | mm | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2-1/2" | 63,50 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 2" | 50,80 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1-1/2" | 38,10 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1 | 25,40 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/4" | 19,05 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1/2" | 12,70 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 3/8" | 9,52 | 14,31 | 10,3 | 10,3 | 89,7 |
| N°4 | 4,76 | 22,27 | 16,0 | 26,2 | 73,8 |
| N°10 | 2,00 | 9,14 | 6,6 | 32,8 | 67,2 |
| N°20 | 0,850 | 0,00 | 0,0 | 32,8 | 67,2 |
| N°40 | 0,425 | 33,90 | 24,3 | 57,1 | 42,9 |
| N°80 | 0,180 | 0,00 | 0,0 | 57,1 | 42,9 |
| N°200 | 0,075 | 41,27 | 29,6 | 86,7 | **13,3** |
| FONDO | | 18,61 | 13,3 | 100,0 | 0,0 |




LIMITE LIQUIDO

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Recipiente N° | | | |
| N° de golpes | | | |
| Peso tara + suelo húm. | | NL | |
| Peso tara + suelo seco | | | |
| Tara cecipiente | | | |
| % de humedad | | | |

LIMITE PLASTICO

| ENSAYO N° | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Recipiente N° | | |
| Peso tara + suelo húm. | | NP |
| Peso tara + suelo seco | | |
| Tara cecipiente | | |
| % de humedad | | |

| RESUMEN ENSAYOS | |
|---|---|
| **LIMITE LIQUIDO** | **NL** |
| **LIMITE PLASTICO** | **NP** |
| **INDICE DE PLASTICIDAD** | **0** |
| **LAVADO SOBRE T-200 (%)** | **13** |
| **CLASIFICACIÓN S.U.C.S.** | **SM** |
| **HUMEDAD NATURAL (%)** | **10** |

| LAVADO SOBRE EL T-200 | |
|---|---|
| Peso seco inicial (g) | 139,50 |
| peso seco final (g) | 120,89 |
| Pasante T-200 (%) | 13,30 |
| HUMEDAD NATURAL | |
| Peso húmedo (g) | 153,33 |
| Peso seco (g) | 139,50 |
| % de humedad | 9,9 |

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

NOTAS: Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado, el ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# COMPRESIÓN INCONFINADA

NORMA ASTM D-2166 - INV-E 152

Fecha del ensayo: 8 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander IE Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Rosado y blanco
Apique/Sondeo: 3 Muestra N°: 1 Prof: 4,00 m

Velocidad del ensayo =1,27 mm/min

**DATOS DEL ENSAYO**

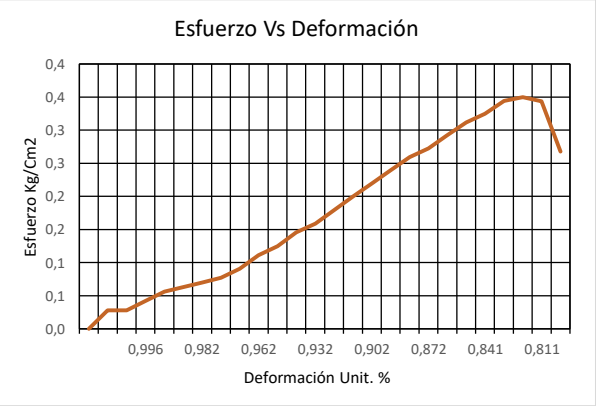
| DEFORM. 0,001" | DEFORM. UNIT. % | DEFORM. UNIT. 1-E | FUERZA kg | AREA CORR. $cm^2$ | ESFUERZO kg/cm2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,000 | 1,0000 | 0,000 | 18,107 | 0,000 |
| 5 | 0,003 | 0,9972 | 0,510 | 18,107 | 0,028 |
| 10 | 0,004 | 0,9965 | 0,510 | 18,111 | 0,028 |
| 20 | 0,008 | 0,9921 | 0,765 | 18,130 | 0,042 |
| 30 | 0,013 | 0,9870 | 1,020 | 18,152 | 0,056 |
| 40 | 0,018 | 0,9819 | 1,147 | 18,174 | 0,063 |
| 50 | 0,023 | 0,9768 | 1,275 | 18,196 | 0,070 |
| 60 | 0,028 | 0,9717 | 1,402 | 18,218 | 0,077 |
| 70 | 0,038 | 0,9618 | 1,657 | 18,261 | 0,091 |
| 80 | 0,048 | 0,9516 | 2,039 | 18,306 | 0,111 |
| 90 | 0,058 | 0,9417 | 2,294 | 18,349 | 0,125 |
| 100 | 0,068 | 0,9319 | 2,677 | 18,393 | 0,146 |
| 110 | 0,078 | 0,9217 | 2,932 | 18,439 | 0,159 |
| 120 | 0,088 | 0,9118 | 3,314 | 18,483 | 0,179 |
| 130 | 0,098 | 0,9020 | 3,696 | 18,527 | 0,200 |
| 140 | 0,108 | 0,8917 | 4,079 | 18,573 | 0,220 |
| 150 | 0,119 | 0,8815 | 4,461 | 18,619 | 0,240 |
| 160 | 0,128 | 0,8717 | 4,844 | 18,664 | 0,260 |
| 170 | 0,138 | 0,8618 | 5,099 | 18,709 | 0,273 |
| 180 | 0,148 | 0,8516 | 5,481 | 18,756 | 0,292 |
| 190 | 0,159 | 0,8413 | 5,863 | 18,804 | 0,312 |
| 200 | 0,169 | 0,8315 | 6,118 | 18,850 | 0,325 |
| 210 | 0,178 | 0,8217 | 6,501 | 18,896 | 0,344 |
| 220 | 0,189 | 0,8114 | 6,628 | 18,944 | 0,350 |
| 230 | 0,198 | 0,8016 | 6,526 | 18,990 | 0,344 |
| 240 | 0,211 | 0,7890 | 5,099 | 19,050 | 0,268 |

**DIMENSIONES DE LAS PROBETAS**

| | | |
|---|---|---|
| Diámetro promedio (cm) | $\phi$ | 4,8 |
| Altura promedio (cm) | h | 10,7 |
| Esbeltez | $h/\phi$ | 2,2 |
| Area ($cm^2$) | | 18,1 |
| Volúmen de la muestra ($cm^3$) | | 193,67 |
| Peso de la muestra (g) | | 374,5 |

**RESUMEN DEL ENSAYO**

| | | |
|---|---|---|
| PESO SUELO HUMEDO | (g) | 165,25 |
| PESO SUELO SECO | (g) | 140,24 |
| **HUMEDAD NATURAL** | **(%)** | **17,8** |
| PESO UNITARIO HÚMEDO ($g/cm^3$) | | 1,934 |
| PESO UNITARIO SECO ($g/cm^3$) | | 1,641 |
| **Qu ($kg/cm^2$)** | | **0,35** |
| **Qu ($Ton/m^2$)** | | **3,50** |




Notas:
El ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.
La información suminstrada al laboratorio sobre la procedencia del especímen es completa responsabilidad del usuario.
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado.
Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Ll.

José David Chipatecua

Ensayó: José David Chipatecua

# COMPRESIÓN INCONFINADA

NORMA ASTM D-2166 - INV-E 152

Fecha del ensayo: 8 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro Ingeniería SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander IE Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Café rojizo
Apique/Sondeo: 3 Muestra N°: 1 Prof: 5,00 m

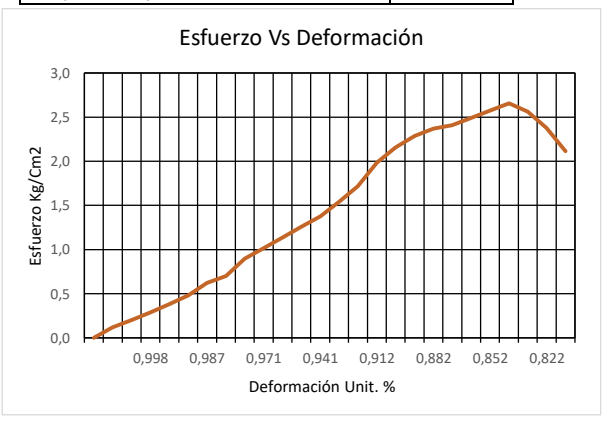
Velocidad del ensayo =1,27 mm/min

**DATOS DEL ENSAYO**

| DEFORM. 0,001" | DEFORM. UNIT. % | DEFORM. UNIT. 1-E | FUERZA kg | AREA CORR. $cm^2$ | ESFUERZO kg/cm2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,000 | 1,0000 | 0,000 | 22,062 | 0,000 |
| 5 | 0,000 | 1,0000 | 2,651 | 22,062 | 0,120 |
| 10 | 0,002 | 0,9984 | 4,487 | 22,071 | 0,203 |
| 20 | 0,004 | 0,9961 | 6,322 | 22,084 | 0,286 |
| 30 | 0,008 | 0,9917 | 8,464 | 22,108 | 0,383 |
| 40 | 0,013 | 0,9866 | 10,605 | 22,136 | 0,479 |
| 50 | 0,019 | 0,9815 | 13,766 | 22,165 | 0,621 |
| 60 | 0,024 | 0,9764 | 15,499 | 22,194 | 0,698 |
| 70 | 0,029 | 0,9713 | 19,884 | 22,223 | 0,895 |
| 80 | 0,039 | 0,9614 | 22,637 | 22,278 | 1,016 |
| 90 | 0,048 | 0,9516 | 25,391 | 22,334 | 1,137 |
| 100 | 0,059 | 0,9413 | 28,144 | 22,392 | 1,257 |
| 110 | 0,069 | 0,9315 | 30,897 | 22,449 | 1,376 |
| 120 | 0,078 | 0,9217 | 34,670 | 22,505 | 1,541 |
| 130 | 0,088 | 0,9118 | 38,749 | 22,562 | 1,717 |
| 140 | 0,098 | 0,9020 | 44,867 | 22,620 | 1,984 |
| 150 | 0,108 | 0,8921 | 48,946 | 22,677 | 2,158 |
| 160 | 0,118 | 0,8819 | 52,005 | 22,737 | 2,287 |
| 170 | 0,128 | 0,8720 | 54,044 | 22,795 | 2,371 |
| 180 | 0,138 | 0,8622 | 55,064 | 22,854 | 2,409 |
| 190 | 0,148 | 0,8524 | 57,103 | 22,913 | 2,492 |
| 200 | 0,158 | 0,8421 | 59,143 | 22,974 | 2,574 |
| 210 | 0,168 | 0,8323 | 61,182 | 23,033 | 2,656 |
| 220 | 0,178 | 0,8224 | 59,143 | 23,093 | 2,561 |
| 230 | 0,187 | 0,8126 | 55,064 | 23,153 | 2,378 |
| 240 | 0,224 | 0,7756 | 50,985 | 24,097 | 2,116 |

| DIMENSIONES DE LAS PROBETAS | | |
|---|---|---|
| Diámetro promedio (cm) | $\phi$ | 5,3 |
| Altura promedio (cm) | h | 10,1 |
| Esbeltez | $h/\phi$ | 1,9 |
| Area ($cm^2$) | | 22,06 |
| Volúmen de la muestra ($cm^3$) | | 222,81 |
| Peso de la muestra (g) | | 457,3 |

| RESUMEN DEL ENSAYO | | |
|---|---|---|
| PESO SUELO HUMEDO | (g) | 227,35 |
| PESO SUELO SECO | (g) | 194,34 |
| **HUMEDAD NATURAL** | **(%)** | **17,0** |
| PESO UNITARIO HÚMEDO ($g/cm^3$) | | 2,052 |
| PESO UNITARIO SECO ($g/cm^3$) | | 1,754 |
| **Qu ($kg/cm^2$)** | | **2,66** |
| **Qu ($Ton/m^2$)** | | **26,56** |




Notas:
El ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.
La información suminstrada al laboratorio sobre la procedencia del especímen es completa responsabilidad del usuario.
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado.
Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Ll.

José David Chipatecua

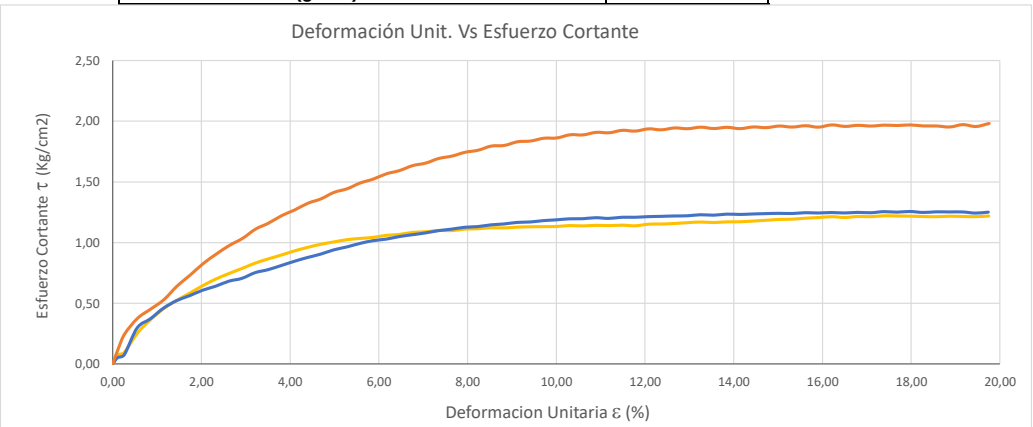
Ensayó: José David Chipatecua

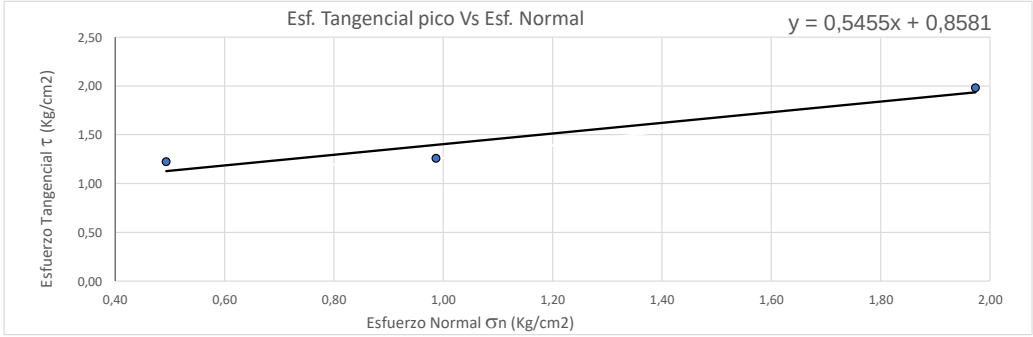
## ENSAYO DE CORTE DIRECTO [CU]

NORMA INV E - 154 - 13

Fecha del ensayo: 9 de noviembre de 2022
Interesado: Jimenez Castro SAS
Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura
Localización: Bucaramanga - Santander IE Cristal Bajo
Color(es) de la muestra: Amarillo pálido
Sondeo : 1 Muestra N°: 1 Prof: 2,50 m

| RESUMEN DEL ENSAYO (3 GALLETAS) | |
|---|---|
| **Angulo de Fricción pico (grados)** | **28,6** |
| **Cohesión Pico (Kg/cm$^2$)** | **0,86** |
| **Humedad Natural (%)** | **17,6** |
| **Peso Unitario Húmedo (g/cm$^3$)** | **1,960** |
| **Peso Unitario Seco (g/cm$^3$)** | **1,667** |




Notas:
El ensayo se realizó con los equipos adecuados y cuentan con certificados de calibración vigentes.
La información suministrada al laboratorio sobre la procedencia del especímen es completa responsabilidad del usuario.
La toma de la muestra y la custodia de ella hasta el ingreso al laboratorio es responsabilidad del interesado.
Los resultados que se reportan en este informe quedan a criterio e interpretación de un profesional idóneo en el área correspondiente

Calculó: Ing. Héctor Javier Villegas Llano

Ensayó: José David Chipatecua

*TRADING LAB S.A.S.*

*SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES*

# ENSAYO DE CORTE DIRECTO [CU]

Fecha del ensayo: 9 de noviembre de 2022

Interesado: Jimenez Castro SAS

Proyecto/Obra: Estudio de caracterización geotécnica para proyectos de infraestructura

Localización: Bucaramanga - Santander IE Cristal Bajo

Sondeo : 1 Muestra N°: 1 Prof: 2,50 m

**ENSAYO 1** **σ =** 0,49 Kg/cm2 **Carga** **10,0 Kg**

| Tiempo min | Deformación Vertical (mm) | Deformación Horizontal (mm) | Deformación Unitaria (%) | Area Corregida cm² | Carga Kg | Esfuerzo Cortante Kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 20,2683 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | 9,451 | 0,061 | 0,12 | 20,2528 | 1,52 | 0,08 |
| 1,0 | 0,000 | 0,134 | 0,26 | 20,2342 | 1,92 | 0,09 |
| 2,0 | 0,000 | 0,285 | 0,56 | 20,1958 | 5,15 | 0,25 |
| 4,0 | 0,000 | 0,434 | 0,85 | 20,1579 | 7,32 | 0,36 |
| 6,0 | 0,000 | 0,585 | 1,15 | 20,1195 | 9,17 | 0,46 |
| 8,0 | 0,000 | 0,736 | 1,45 | 20,0811 | 10,53 | 0,52 |
| 10,0 | 0,000 | 0,884 | 1,74 | 20,0434 | 11,71 | 0,58 |
| 12,0 | 0,000 | 1,035 | 2,04 | 20,0050 | 12,94 | 0,65 |
| 14,0 | 0,000 | 1,184 | 2,33 | 19,9671 | 13,98 | 0,70 |
| 16,0 | 0,003 | 1,335 | 2,63 | 19,9286 | 14,87 | 0,75 |
| 18,0 | 0,008 | 1,484 | 2,92 | 19,8907 | 15,66 | 0,79 |
| 20,0 | 0,011 | 1,635 | 3,22 | 19,8523 | 16,51 | 0,83 |
| 22,0 | 0,010 | 1,784 | 3,51 | 19,8144 | 17,15 | 0,87 |
| 24,0 | 0,015 | 1,935 | 3,81 | 19,7759 | 17,76 | 0,90 |
| 26,0 | 0,017 | 2,085 | 4,10 | 19,7377 | 18,39 | 0,93 |
| 28,0 | 0,018 | 2,234 | 4,40 | 19,6998 | 18,93 | 0,96 |
| 30,0 | 0,017 | 2,385 | 4,69 | 19,6613 | 19,38 | 0,99 |
| 32,0 | 0,019 | 2,534 | 4,99 | 19,6234 | 19,73 | 1,01 |
| 34,0 | 0,018 | 2,685 | 5,29 | 19,5849 | 20,06 | 1,02 |
| 36,0 | 0,021 | 2,834 | 5,58 | 19,5470 | 20,21 | 1,03 |
| 38,0 | 0,023 | 2,985 | 5,88 | 19,5085 | 20,34 | 1,04 |
| 40,0 | 0,019 | 3,136 | 6,17 | 19,4700 | 20,63 | 1,06 |
| 42,0 | 0,014 | 3,284 | 6,46 | 19,4323 | 20,73 | 1,07 |
| 44,0 | 0,011 | 3,435 | 6,76 | 19,3938 | 21,02 | 1,08 |
| 46,0 | 0,010 | 3,584 | 7,06 | 19,3558 | 21,08 | 1,09 |
| 48,0 | 0,008 | 3,735 | 7,35 | 19,3173 | 21,24 | 1,10 |
| 50,0 | 0,007 | 3,884 | 7,65 | 19,2793 | 21,18 | 1,10 |
| 52,0 | 0,006 | 4,035 | 7,94 | 19,2407 | 21,37 | 1,11 |
| 54,0 | 0,005 | 4,184 | 8,24 | 19,2027 | 21,39 | 1,11 |
| 56,0 | 0,004 | 4,335 | 8,53 | 19,1642 | 21,50 | 1,12 |
| 58,0 | 0,006 | 4,486 | 8,83 | 19,1256 | 21,43 | 1,12 |
| 60,0 | 0,006 | 4,634 | 9,12 | 19,0878 | 21,52 | 1,13 |
| 62,0 | 0,005 | 4,785 | 9,42 | 19,0492 | 21,53 | 1,13 |
| 64,0 | 0,008 | 4,934 | 9,71 | 19,0112 | 21,51 | 1,13 |
| 66,0 | 0,008 | 5,085 | 10,01 | 18,9726 | 21,49 | 1,13 |
| 68,0 | 0,007 | 5,234 | 10,30 | 18,9345 | 21,59 | 1,14 |
| 70,0 | 0,007 | 5,385 | 10,60 | 18,8958 | 21,49 | 1,14 |
| 72,0 | 0,008 | 5,536 | 10,90 | 18,8572 | 21,54 | 1,14 |
| 74,0 | 0,008 | 5,684 | 11,19 | 18,8193 | 21,44 | 1,14 |
| 76,0 | 0,006 | 5,836 | 11,49 | 18,7804 | 21,48 | 1,14 |
| 78,0 | 9,784 | 5,984 | 11,78 | 18,7425 | 21,33 | 1,14 |
| 80,0 | 10,823 | 6,135 | 12,08 | 18,7038 | 21,54 | 1,15 |
| 82,0 | 0,004 | 6,284 | 12,37 | 18,6656 | 21,52 | 1,15 |
| 84,0 | 0,007 | 6,435 | 12,67 | 18,6269 | 21,56 | 1,16 |
| 86,0 | 0,008 | 6,584 | 12,96 | 18,5887 | 21,64 | 1,16 |
| 88,0 | 0,007 | 6,735 | 13,26 | 18,5499 | 21,69 | 1,17 |
| 90,0 | 0,009 | 6,885 | 13,55 | 18,5114 | 21,57 | 1,17 |
| 92,0 | 0,008 | 7,034 | 13,85 | 18,4732 | 21,63 | 1,17 |
| 94,0 | 0,009 | 7,185 | 14,14 | 18,4344 | 21,59 | 1,17 |
| 96,0 | 0,008 | 7,334 | 14,44 | 18,3961 | 21,66 | 1,18 |
| 98,0 | 0,008 | 7,485 | 14,73 | 18,3572 | 21,73 | 1,18 |
| 100,0 | 0,009 | 7,634 | 15,03 | 18,3189 | 21,81 | 1,19 |
| 102,0 | 0,008 | 7,785 | 15,32 | 18,2801 | 21,80 | 1,19 |
| 104,0 | 0,016 | 7,936 | 15,62 | 18,2412 | 21,90 | 1,20 |
| 106,0 | 0,003 | 8,084 | 15,91 | 18,2031 | 21,95 | 1,21 |
| 108,0 | 0,006 | 8,235 | 16,21 | 18,1641 | 22,04 | 1,21 |
| 110,0 | 0,007 | 8,384 | 16,50 | 18,1257 | 21,87 | 1,21 |
| 112,0 | 0,006 | 8,535 | 16,80 | 18,0868 | 21,97 | 1,21 |
| 114,0 | 0,007 | 8,684 | 17,09 | 18,0483 | 21,89 | 1,21 |
| 116,0 | 0,004 | 8,835 | 17,39 | 18,0093 | 21,99 | 1,22 |
| 118,0 | 0,005 | 8,984 | 17,69 | 17,9708 | 21,90 | 1,22 |
| 120,0 | 0,007 | 9,135 | 17,98 | 17,9318 | 21,83 | 1,22 |
| 122,0 | 0,005 | 9,285 | 18,28 | 17,8930 | 21,73 | 1,21 |
| 124,0 | 0,005 | 9,434 | 18,57 | 17,8544 | 21,66 | 1,21 |
| 126,0 | 0,006 | 9,585 | 18,87 | 17,8153 | 21,68 | 1,22 |
| 128,0 | 0,006 | 9,734 | 19,16 | 17,7767 | 21,60 | 1,21 |
| 130,0 | 0,005 | 9,885 | 19,46 | 17,7376 | 21,53 | 1,21 |
| 132,0 | 0,005 | 10,034 | 19,75 | 17,6989 | 21,57 | 1,22 |

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

**ENSAYO 2** $\sigma$ = 0,99 Kg/cm2 **Carga** **20,0 Kg**

| Tiempo min | Deformación Vertical (mm) | Deformación Horizontal (mm) | Deformación Unitaria (%) | Area Corregida cm² | Carga Kg | Esfuerzo Cortante Kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 20,2683 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | 9,731 | 0,057 | 0,11 | 20,2538 | 1,05 | 0,05 |
| 1,0 | 0,000 | 0,131 | 0,26 | 20,2350 | 1,53 | 0,08 |
| 2,0 | 0,005 | 0,281 | 0,55 | 20,1968 | 5,99 | 0,30 |
| 4,0 | 0,034 | 0,430 | 0,85 | 20,1589 | 7,51 | 0,37 |
| 6,0 | 0,029 | 0,581 | 1,14 | 20,1205 | 9,23 | 0,46 |
| 8,0 | 0,020 | 0,732 | 1,44 | 20,0821 | 10,47 | 0,52 |
| 10,0 | 0,020 | 0,881 | 1,73 | 20,0442 | 11,26 | 0,56 |
| 12,0 | 0,018 | 1,032 | 2,03 | 20,0057 | 12,16 | 0,61 |
| 14,0 | 0,016 | 1,180 | 2,32 | 19,9681 | 12,79 | 0,64 |
| 16,0 | 0,015 | 1,331 | 2,62 | 19,9297 | 13,59 | 0,68 |
| 18,0 | 0,019 | 1,480 | 2,91 | 19,8917 | 14,02 | 0,70 |
| 20,0 | 0,008 | 1,631 | 3,21 | 19,8533 | 14,93 | 0,75 |
| 22,0 | 0,008 | 1,780 | 3,50 | 19,8154 | 15,39 | 0,78 |
| 24,0 | 0,007 | 1,931 | 3,80 | 19,7769 | 16,04 | 0,81 |
| 26,0 | 0,006 | 2,082 | 4,10 | 19,7385 | 16,70 | 0,85 |
| 28,0 | 0,004 | 2,231 | 4,39 | 19,7006 | 17,27 | 0,88 |
| 30,0 | 0,002 | 2,381 | 4,69 | 19,6624 | 17,79 | 0,90 |
| 32,0 | 0,001 | 2,530 | 4,98 | 19,6244 | 18,44 | 0,94 |
| 34,0 | 0,000 | 2,681 | 5,28 | 19,5860 | 18,89 | 0,96 |
| 36,0 | 0,002 | 2,830 | 5,57 | 19,5480 | 19,41 | 0,99 |
| 38,0 | 0,001 | 2,981 | 5,87 | 19,5095 | 19,81 | 1,02 |
| 40,0 | 0,000 | 3,132 | 6,17 | 19,4710 | 20,03 | 1,03 |
| 42,0 | 0,000 | 3,281 | 6,46 | 19,4331 | 20,39 | 1,05 |
| 44,0 | 0,002 | 3,432 | 6,76 | 19,3946 | 20,65 | 1,06 |
| 46,0 | 0,000 | 3,580 | 7,05 | 19,3568 | 20,89 | 1,08 |
| 48,0 | 0,000 | 3,731 | 7,34 | 19,3183 | 21,21 | 1,10 |
| 50,0 | 0,000 | 3,880 | 7,64 | 19,2803 | 21,41 | 1,11 |
| 52,0 | 0,000 | 4,031 | 7,94 | 19,2418 | 21,67 | 1,13 |
| 54,0 | 0,000 | 4,180 | 8,23 | 19,2037 | 21,73 | 1,13 |
| 56,0 | 0,000 | 4,331 | 8,53 | 19,1652 | 21,96 | 1,15 |
| 58,0 | 0,000 | 4,482 | 8,82 | 19,1266 | 22,06 | 1,15 |
| 60,0 | 0,000 | 4,631 | 9,12 | 19,0886 | 22,26 | 1,17 |
| 62,0 | 0,000 | 4,781 | 9,41 | 19,0503 | 22,28 | 1,17 |
| 64,0 | 0,000 | 4,930 | 9,70 | 19,0122 | 22,44 | 1,18 |
| 66,0 | 0,000 | 5,081 | 10,00 | 18,9736 | 22,53 | 1,19 |
| 68,0 | 0,000 | 5,230 | 10,30 | 18,9355 | 22,64 | 1,20 |
| 70,0 | 0,002 | 5,381 | 10,59 | 18,8968 | 22,61 | 1,20 |
| 72,0 | 0,003 | 5,532 | 10,89 | 18,8582 | 22,72 | 1,20 |
| 74,0 | 0,004 | 5,681 | 11,18 | 18,8201 | 22,57 | 1,20 |
| 76,0 | 0,000 | 5,832 | 11,48 | 18,7814 | 22,70 | 1,21 |
| 78,0 | 0,004 | 5,980 | 11,77 | 18,7435 | 22,65 | 1,21 |
| 80,0 | 0,003 | 6,131 | 12,07 | 18,7048 | 22,70 | 1,21 |
| 82,0 | 0,002 | 6,280 | 12,36 | 18,6666 | 22,70 | 1,22 |
| 84,0 | 0,002 | 6,431 | 12,66 | 18,6279 | 22,71 | 1,22 |
| 86,0 | 0,002 | 6,580 | 12,95 | 18,5897 | 22,69 | 1,22 |
| 88,0 | 0,004 | 6,731 | 13,25 | 18,5510 | 22,80 | 1,23 |
| 90,0 | 0,001 | 6,882 | 13,55 | 18,5122 | 22,69 | 1,23 |
| 92,0 | 0,000 | 7,031 | 13,84 | 18,4739 | 22,80 | 1,23 |
| 94,0 | 0,000 | 7,181 | 14,14 | 18,4354 | 22,71 | 1,23 |
| 96,0 | 0,000 | 7,330 | 14,43 | 18,3971 | 22,73 | 1,24 |
| 98,0 | 0,000 | 7,481 | 14,73 | 18,3583 | 22,74 | 1,24 |
| 100,0 | 0,000 | 7,630 | 15,02 | 18,3199 | 22,73 | 1,24 |
| 102,0 | 0,001 | 7,781 | 15,32 | 18,2811 | 22,66 | 1,24 |
| 104,0 | 0,001 | 7,932 | 15,61 | 18,2422 | 22,73 | 1,25 |
| 106,0 | 0,000 | 8,081 | 15,91 | 18,2038 | 22,64 | 1,24 |
| 108,0 | 0,000 | 8,232 | 16,20 | 18,1649 | 22,66 | 1,25 |
| 110,0 | 0,000 | 8,380 | 16,50 | 18,1268 | 22,55 | 1,24 |
| 112,0 | 0,000 | 8,531 | 16,79 | 18,0878 | 22,59 | 1,25 |
| 114,0 | 0,000 | 8,680 | 17,09 | 18,0493 | 22,48 | 1,25 |
| 116,0 | 0,000 | 8,831 | 17,38 | 18,0103 | 22,60 | 1,25 |
| 118,0 | 0,004 | 8,980 | 17,68 | 17,9719 | 22,47 | 1,25 |
| 120,0 | 0,000 | 9,131 | 17,97 | 17,9328 | 22,53 | 1,26 |
| 122,0 | 0,000 | 9,282 | 18,27 | 17,8938 | 22,33 | 1,25 |
| 124,0 | 0,000 | 9,431 | 18,56 | 17,8552 | 22,37 | 1,25 |
| 126,0 | 0,002 | 9,581 | 18,86 | 17,8164 | 22,31 | 1,25 |
| 128,0 | 0,002 | 9,731 | 19,16 | 17,7775 | 22,26 | 1,25 |
| 130,0 | 0,001 | 9,881 | 19,45 | 17,7386 | 22,05 | 1,24 |
| 132,0 | 0,002 | 10,030 | 19,74 | 17,7000 | 22,14 | 1,25 |

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

**ENSAYO 3** $\sigma$ = 1,97 Kg/cm2 **Carga** **40,0 Kg**

| Tiempo min | Deformación Vertical (mm) | Deformación Horizontal (mm) | Deformación Unitaria (%) | Area Corregida cm² | Carga Kg | Esfuerzo Cortante Kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 20,2683 | 0,00 | 0,00 |
| 0,5 | 9,165 | 0,060 | 0,12 | 20,2530 | 2,45 | 0,12 |
| 1,0 | 0,000 | 0,136 | 0,27 | 20,2337 | 5,00 | 0,25 |
| 2,0 | 0,000 | 0,285 | 0,56 | 20,1958 | 7,60 | 0,38 |
| 4,0 | 0,000 | 0,436 | 0,86 | 20,1574 | 9,13 | 0,45 |
| 6,0 | 0,023 | 0,584 | 1,15 | 20,1197 | 10,63 | 0,53 |
| 8,0 | 0,033 | 0,735 | 1,45 | 20,0813 | 12,88 | 0,64 |
| 10,0 | 0,029 | 0,886 | 1,74 | 20,0429 | 14,63 | 0,73 |
| 12,0 | 0,025 | 1,035 | 2,04 | 20,0050 | 16,54 | 0,83 |
| 14,0 | 0,025 | 1,186 | 2,33 | 19,9666 | 18,05 | 0,90 |
| 16,0 | 0,021 | 1,335 | 2,63 | 19,9286 | 19,46 | 0,98 |
| 18,0 | 0,022 | 1,486 | 2,93 | 19,8902 | 20,59 | 1,04 |
| 20,0 | 0,017 | 1,635 | 3,22 | 19,8523 | 22,06 | 1,11 |
| 22,0 | 0,018 | 1,785 | 3,51 | 19,8141 | 22,97 | 1,16 |
| 24,0 | 0,015 | 1,934 | 3,81 | 19,7762 | 24,17 | 1,22 |
| 26,0 | 0,013 | 2,085 | 4,10 | 19,7377 | 25,03 | 1,27 |
| 28,0 | 0,012 | 2,236 | 4,40 | 19,6993 | 26,08 | 1,32 |
| 30,0 | 0,012 | 2,385 | 4,69 | 19,6613 | 26,73 | 1,36 |
| 32,0 | 0,010 | 2,536 | 4,99 | 19,6229 | 27,74 | 1,41 |
| 34,0 | 0,010 | 2,685 | 5,29 | 19,5849 | 28,28 | 1,44 |
| 36,0 | 0,009 | 2,836 | 5,58 | 19,5465 | 29,14 | 1,49 |
| 38,0 | 0,007 | 2,984 | 5,87 | 19,5088 | 29,70 | 1,52 |
| 40,0 | 0,007 | 3,135 | 6,17 | 19,4703 | 30,50 | 1,57 |
| 42,0 | 0,006 | 3,284 | 6,46 | 19,4323 | 30,95 | 1,59 |
| 44,0 | 0,005 | 3,435 | 6,76 | 19,3938 | 31,68 | 1,63 |
| 46,0 | 0,003 | 3,586 | 7,06 | 19,3553 | 32,04 | 1,66 |
| 48,0 | 0,004 | 3,735 | 7,35 | 19,3173 | 32,70 | 1,69 |
| 50,0 | 0,002 | 3,886 | 7,65 | 19,2788 | 33,02 | 1,71 |
| 52,0 | 0,002 | 4,034 | 7,94 | 19,2410 | 33,55 | 1,74 |
| 54,0 | 0,001 | 4,185 | 8,24 | 19,2025 | 33,81 | 1,76 |
| 56,0 | 0,001 | 4,334 | 8,53 | 19,1644 | 34,40 | 1,79 |
| 58,0 | 0,000 | 4,485 | 8,83 | 19,1259 | 34,44 | 1,80 |
| 60,0 | 0,000 | 4,636 | 9,13 | 19,0873 | 34,95 | 1,83 |
| 62,0 | 0,000 | 4,785 | 9,42 | 19,0492 | 34,99 | 1,84 |
| 64,0 | 0,000 | 4,936 | 9,72 | 19,0106 | 35,35 | 1,86 |
| 66,0 | 0,000 | 5,085 | 10,01 | 18,9726 | 35,32 | 1,86 |
| 68,0 | 0,000 | 5,236 | 10,31 | 18,9339 | 35,75 | 1,89 |
| 70,0 | 0,000 | 5,384 | 10,60 | 18,8961 | 35,66 | 1,89 |
| 72,0 | 0,000 | 5,535 | 10,90 | 18,8574 | 35,99 | 1,91 |
| 74,0 | 0,000 | 5,686 | 11,19 | 18,8188 | 35,84 | 1,90 |
| 76,0 | 0,000 | 5,835 | 11,49 | 18,7806 | 36,15 | 1,92 |
| 78,0 | 0,000 | 5,986 | 11,78 | 18,7420 | 35,96 | 1,92 |
| 80,0 | 0,000 | 6,135 | 12,08 | 18,7038 | 36,23 | 1,94 |
| 82,0 | 0,000 | 6,286 | 12,37 | 18,6651 | 36,01 | 1,93 |
| 84,0 | 0,000 | 6,435 | 12,67 | 18,6269 | 36,22 | 1,94 |
| 86,0 | 0,000 | 6,585 | 12,96 | 18,5884 | 36,03 | 1,94 |
| 88,0 | 0,000 | 6,734 | 13,26 | 18,5502 | 36,19 | 1,95 |
| 90,0 | 0,000 | 6,885 | 13,55 | 18,5114 | 35,90 | 1,94 |
| 92,0 | 0,000 | 7,036 | 13,85 | 18,4726 | 36,02 | 1,95 |
| 94,0 | 0,000 | 7,185 | 14,14 | 18,4344 | 35,74 | 1,94 |
| 96,0 | 0,000 | 7,336 | 14,44 | 18,3956 | 35,91 | 1,95 |
| 98,0 | 0,000 | 7,485 | 14,73 | 18,3572 | 35,74 | 1,95 |
| 100,0 | 0,000 | 7,636 | 15,03 | 18,3184 | 35,90 | 1,96 |
| 102,0 | 0,000 | 7,784 | 15,32 | 18,2803 | 35,68 | 1,95 |
| 104,0 | 0,000 | 7,936 | 15,62 | 18,2412 | 35,80 | 1,96 |
| 106,0 | 0,000 | 8,084 | 15,91 | 18,2031 | 35,52 | 1,95 |
| 108,0 | 0,000 | 8,235 | 16,21 | 18,1641 | 35,77 | 1,97 |
| 110,0 | 0,000 | 8,386 | 16,51 | 18,1252 | 35,48 | 1,96 |
| 112,0 | 0,000 | 8,535 | 16,80 | 18,0868 | 35,56 | 1,97 |
| 114,0 | 0,000 | 8,686 | 17,10 | 18,0478 | 35,37 | 1,96 |
| 116,0 | 0,000 | 8,835 | 17,39 | 18,0093 | 35,44 | 1,97 |
| 118,0 | 0,002 | 8,985 | 17,69 | 17,9706 | 35,30 | 1,96 |
| 120,0 | 0,000 | 9,134 | 17,98 | 17,9320 | 35,31 | 1,97 |
| 122,0 | 0,000 | 9,285 | 18,28 | 17,8930 | 35,09 | 1,96 |
| 124,0 | 0,003 | 9,436 | 18,57 | 17,8539 | 35,01 | 1,96 |
| 126,0 | 0,001 | 9,585 | 18,87 | 17,8153 | 34,78 | 1,95 |
| 128,0 | 0,000 | 9,736 | 19,17 | 17,7762 | 35,05 | 1,97 |
| 130,0 | 0,001 | 9,885 | 19,46 | 17,7376 | 34,70 | 1,96 |
| 132,0 | 0,005 | 10,036 | 19,76 | 17,6984 | 35,07 | 1,98 |

Calle 43 # 24 -21 Cristo Rey - Manizales, Caldas
Tel: 3128666728
email: trading.sas@hotmail.com

# ANEXO 2.
# REGISTROS DE PERFORACIÓN



3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

# REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE CRISTAL BAJO** | **CLIENTE:** | **ALCALDÍA BUCARAMANGA** |
| **EQUIPO:** | **SPT** | **PERFORADOR:** | CARLOS CASTAÑEDA |
| **FECHA DE INICIO:** | | **FECHA FIN:** | |
| **SONDEO:** | S1 | **COTA DE INICIO:** | 0.00 |
| **PROFUNDIDAD:** | 6.00 | | |
| **UBICACIÓN DEL SONDEO** | | | |
| **COORDENADAS:** | 7°4'20.48"N | 73°7'13.92"W | |
| | Abscisa: | Otro: | |

**NIVELES DE AGUA (m)**

| DIA | HORA | PROF | DIA | HORA | PROF |
|---|---|---|---|---|---|
| NO NAF | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| PROF. (m) | Muestra No. - Tipo | BARRENA | Recup. (cm) | SPT | | | RQD (%) | Veleta kg/cm² | Penetrómetro kg/cm² | | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 cms | 15 cms | 15 cms | | | | | |
| 0.00-0.50 | | | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento con vetas blancuzcas, con presencia escasa de material granular , de humedad baja y consistencia media. |
| 0.50-1.00 | 1-MBL | | | | | | | | | | |
| 1.00-1.50 | 1-SS | SPT | | 15 | 20 | 22 | | | | | |
| 1.50-2.00 | | T-76 42mm | | | | | | | | | Arena Limosa color amarillento con vetas blancas de consistencia dura y humedad baja. Presencia escasa de material granular |
| 2.00-2.50 | 2-SS | SPT | | 25 | 30 | 37 | | | | | |
| 2.50-3.00 | 1-SH | | | | | | | | | | |
| 3.00-3.50 | 3-SS | SPT | | 32 | 59 | R | | | | | |
| 3.50-4.00 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 4.00-4.50 | 3-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento y habano de consistencia dura y humedad baja. Presencia de material granular escaso de formas redondeadas y de colores grisáceos. |
| 4.50-5.00 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 5.00-5.50 | 4-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 5.50-6.00 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

| | |
|---|---|
| SHELBY | SH |
| SPT | SS |
| BLOQUE | BLQ |
| M. BOLSA | MBL |

# REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE CRISTAL BAJO** | | | **CLIENTE:** | **ALCALDÍA BUCARAMANGA** |
| **EQUIPO:** | **SPT** | | | **PERFORADOR:** | CARLOS CASTAÑEDA |
| **FECHA DE INICIO:** | | **FECHA FIN:** | | **NIVELES DE AGUA (m)** | |
| **SONDEO:** | S2 | **COTA DE INICIO:** 0.00 | **PROFUNDIDAD:** 6.00 | | |
| **UBICACIÓN DEL SONDEO** | | | | **DIA** / **HORA** / **PROF** / **DIA** / **HORA** / **PROF** | |
| | | | | NO NAF | |
| **COORDENADAS:** | 7°4'20.64"N | 73°7'14.05"W | | | |
| | Abscisa: | Otro: | | | |

| PROF. (m) | Muestra No. - Tipo | BARRENA | Recup. (cm) | SPT | | | RQD (%) | Veleta kg/cm² | Penetrómetro kg/cm² | | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 cms | 15 cms | 15 cms | | | | | |
| 0.00-0.50 | | | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento con vetas blancuzcas, con presencia escasa de material granular , de humedad baja y consistencia media. |
| 0.50-1.00 | 1-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 1.00-1.50 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 1.50-2.00 | 1-SS | SPT | | 17 | 14 | 21 | | | | | |
| 2.00-2.50 | 2-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 2.50-3.00 | 1-SH | | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento y habano de consistencia dura y humedad baja. Presencia de material granular escaso de formas redondeadas y de colores grisáceos. |
| 3.00-3.50 | 2-SS | SPT | | 35 | 40 | 45 | | | | | |
| 3.50-4.00 | 3-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 4.00-4.50 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 4.50-5.00 | 3-SS | SPT | | 45 | 49 | R | | | | | |
| 5.00-5.50 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 5.50-6.00 | 4-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

| | |
|---|---|
| SHELBY | SH |
| SPT | SS |
| BLOQUE | BLQ |
| M. BOLSA | MBL |

# REGISTRO DE PERFORACIÓN

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. IE CRISTAL BAJO** | **CLIENTE:** | **ALCALDÍA BUCARAMANGA** |
| **EQUIPO:** | **SPT** | **PERFORADOR:** | CARLOS CASTAÑEDA |
| **FECHA DE INICIO:** | | **FECHA FIN:** | |
| **SONDEO:** | S3 | **COTA DE INICIO:** | 0.00 |
| **PROFUNDIDAD:** | 6.00 | | |
| **UBICACIÓN DEL SONDEO** | | | |
| **COORDENADAS:** | 7°4'20.94"N | 73°7'14.13"W | |
| | Abscisa: | Otro: | |

**NIVELES DE AGUA (m)**

| DIA | HORA | PROF | DIA | HORA | PROF |
|---|---|---|---|---|---|
| NO NAF | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| PROF. (m) | Muestra No. - Tipo | BARRENA | Recup. (cm) | SPT | | | RQD (%) | Veleta kg/cm² | Penetrómetro kg/cm² | | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 cms | 15 cms | 15 cms | | | | | |
| 0.00-0.50 | | | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento con vetas blancuzcas, con presencia escasa de material granular , de humedad baja y consistencia media. |
| 0.50-1.00 | 1-SS | SPT | | 7 | 9 | 9 | | | | | |
| 1.00-1.50 | 1-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 1.50-2.00 | | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 2.00-2.50 | 2-SS | SPT | | 24 | 25 | 37 | | | | | |
| 2.50-3.00 | 2-MBL | T-76 42mm | | | | | | | | | |
| 3.00-3.50 | | T-76 42mm | | | | | | | | | Arena limosa color pardo amarillento y habano de consistencia dura y humedad baja. Presencia de material granular escaso de formas redondeadas y de colores grisáceos. |
| 3.50-4.00 | 4-SS | SPT | | 35 | 36 | 39 | | | | | |
| 4.00-4.50 | 1-SH | | | | | | | | | | |
| 4.50-5.00 | 5-SS | SPT | | 45 | 49 | 48 | | | | | |
| 5.00-5.50 | 2-SH | | | | | | | | | | |
| 5.50-6.00 | 3-MBL | T-76 42mm | | 32 | 32 | 33 | | | | | |

OBSERVACIONES:

REVISÓ: APROBÓ:

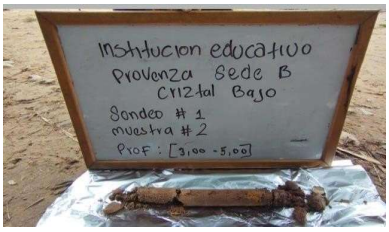
| | |
|---|---|
| SHELBY | SH |
| SPT | SS |
| BLOQUE | BLQ |
| M. BOLSA | MBL |

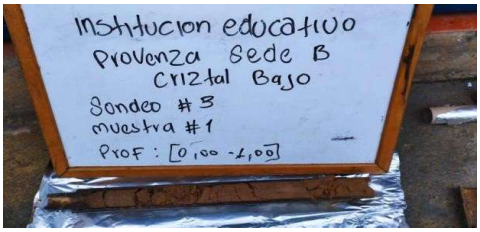
REGISTRO FOTOGRÁFICO VARIADO
INVESTIGACIÓN DE CAMPO

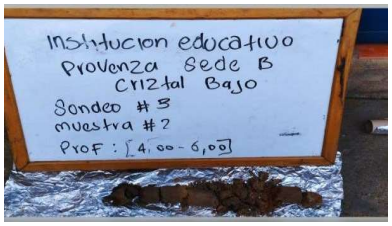
JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | **ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.** | **CLIENTE:** | **ALCALDÍA BUCARAMANGA** |
| **LOCALIZACIÓN:** | **IE CRISTAL BAJO** | **FECHA SONDEOS:** | |









OBSERVACIONES:

REVISÓ:

APROBÓ:

Director Laboratorio